

УДК 621.3, 539.21

АКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ НА ОСНОВЕ НАНОСТЕРЖНЕЙ ZnO ДЛЯ УСТРОЙСТВ СБОРА ЭНЕРГИИ

ОРЛОВ А. Т., УЛЬЯНОВА В. А., ЗАЗЕРИН А. И., БОГДАН А. В.,
ПАШКЕВИЧ Г. А., ЯКИМЕНКО Ю. И.

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»,
Украина, Киев, 03056, пр-т Победы 37*

Аннотация. Представлено исследование пьезоэлектрических свойств наностержней ZnO и их применение в устройствах сбора энергии. Согласно результатам моделирования методом конечных элементов, значение коэффициента электромеханической связи монослоя, состоящего из наностержней ZnO, возрастает по сравнению с однородной пленкой. Изготовление образца предполагает применение традиционной микроэлектронной технологии для получения верхнего и нижнего электродов, а также двухстадийного низкотемпературного химического синтеза наностержней ZnO. Для возбуждения акустических колебаний в образце применена пьезокерамическая пластина в составе многослойной структуры, закрепленная на подложке ситалла. Результаты получены в двух режимах измерения, предполагающих возбуждение колебаний от источника прямоугольных импульсов и от генератора гармонических колебаний звуковой частоты. Амплитуда выходного сигнала в обоих случаях достигла 200 мВ. Полученные результаты демонстрируют высокую эффективность пьезоэлектрического преобразования для монослоя, состоящего из наностержней ZnO, что возможно использовать для создания различных устройств с автономным питанием

Ключевые слова: устройство сбора энергии; наностержень ZnO; эффективный коэффициент электромеханической связи; гидротермальный синтез; многослойная структура

1. ВВЕДЕНИЕ

Пьезоэлектрические наноструктурированные материалы являются многообещающими строительными элементами наноэлектроники, сенсорных систем и устройств сбора энергии. Создание универсального высокопроизводительного источника питания для микро- и наноэлектронных устройств, таких как беспроводные сенсоры, системы мобильных коммуникаций, медицинские имплантаты и другие беспроводные электронные системы, является актуальной практической задачей.

Наностержни ZnO — один из первых наноматериалов, примененных в разработке наногенератора питания. Активно изучаются на-

нонити на основе других пьезоэлектрических материалов, включая BaTiO₃, PZT и PVDF, однако подавляющее большинство конструкций наногенераторов основаны на массивах нанонитей ZnO [1]. Исследованию механических и упругих свойств нанонитей ZnO посвящены теоретические и экспериментальные работы [2, 3].

Нанонити ZnO нашли применение в автономных устройствах различных конструкций в составе сенсорных систем. В [4] представлено устройство, состоящее из 700 рядов наностержней ZnO, продуцирующее напряжение в 1,26 В. Трехслойная комбинация таких массивов

DOI: [10.20535/S0021347016020023](https://doi.org/10.20535/S0021347016020023)

© Орлов А. Т., Ульянова В. А., Зазерин А. И., Богдан А. В., Пашкевич Г. А., Якименко Ю. И., 2016